

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 8月 8日
Date of Application:

出願番号 特願2003-206700
Application Number:

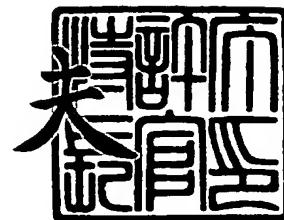
[ST. 10/C]: [JP 2003-206700]

出願人 株式会社豊田自動織機
Applicant(s):

2003年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3101359

【書類名】 特許願
【整理番号】 E-01829
【提出日】 平成15年 8月 8日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F21V 8/00 601
G02B 6/00 331
G02F 1/13357

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 仁井田 英紀

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 磯谷 文一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 都築 敏彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 三田 泰哉

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 戸枝 稔

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 別芝 範之

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

【代表者】 石川 忠司

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 40054

【出願日】 平成15年 2月18日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000620

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 導光板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 点状光源から出射された光を入射するとともに、面状に変換して出射する導光板であって、

入射された光を拡散させる導入部と、

前記導入部に連続して形成され、導入された光を出射する出射面及びその反対側に形成された反射部を有する板状の採光部とを備え、

前記導入部は、その反採光部側から採光部側に向かって広がる形状に形成されるとともに、前記導入部の幅方向に延びる面と平行な平面と点状光源からの光を拡散させる拡散部とが交互に繰り返して構成され且つ前記点状光源と対向する入射部と、前記拡散部で拡散された光を前記採光部に向けて反射する反射部とを備えている導光板。

【請求項 2】 点状光源から出射された光を入射するとともに、面状に変換して出射する導光板であって、

入射された光を拡散させる導入部と、

前記導入部に連続して形成され、導入された光を出射する出射面及びその反対側に形成された反射部を有する板状の採光部とを備え、

前記導入部は、その反採光部側から採光部側に向かって広がる対称形状に形成されるとともに、前記導入部の幅方向に延びる面と平行な平面と点状光源からの光を拡散させる拡散部とが交互に繰り返して構成され且つ前記点状光源と対向する入射部と、前記拡散部で拡散された光を前記採光部に向けて反射する反射部とを備えている導光板。

【請求項 3】 前記拡散部は、前記入射部から前記採光部に向かう方向に凹形状の V 型溝である請求項 1 または請求項 2 に記載の導光板。

【請求項 4】 前記拡散部は、前記入射部から反採光部側に向かう方向に延びる三角柱状の凸部である請求項 1 または請求項 2 に記載の導光板。

【請求項 5】 前記反射部は平面であり、前記導入部の幅方向に延びる面とのなす角の角度が 35 度から 65 度である請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に

記載の導光板。

【請求項 6】 前記反射部は平面であり、前記導入部の幅方向に延びる面とのなす角の角度が 40 度から 50 度である請求項 1～請求項 4 のいずれか一項に記載の導光板。

【請求項 7】 前記入射部のうち、前記導入部の幅方向に延びる面と平行な平面が占める割合が、35%から 55%である請求項 1～請求項 6 のいずれか一項に記載の導光板。

【請求項 8】 前記入射部において、隣り合う前記拡散部の中心間の距離の平均値に対する、隣り合う前記平面の間隔の平均値の比が、0.25 から 0.8 である請求項 1～請求項 6 のいずれか一項に記載の導光板。

【請求項 9】 前記入射部において、隣り合う前記拡散部の中心間の距離の平均値に対する、隣り合う前記平面の間隔の平均値の比が、0.45 から 0.65 である請求項 1～請求項 6 のいずれか一項に記載の導光板。

【請求項 10】 前記 V 型溝を構成する面と、前記入射部において前記 V 型溝に隣接する平面とのなす角の角度が 120 度から 155 度である請求項 3 および請求項 5～9 のいずれか一項に記載の導光板。

【請求項 11】 前記 V 型溝を構成する面と、前記入射部において前記 V 型溝に隣接する平面とのなす角の角度が 130 度から 145 度である請求項 3 および請求項 5～7 のいずれか一項に記載の導光板。

【請求項 12】 前記凸部を構成する三角柱の面と、前記入射部において前記凸部に隣接する平面とのなす角の角度が 120 度から 155 度である請求項 4～9 のいずれか一項に記載の導光板。

【請求項 13】 前記凸部を構成する三角柱の面と、前記入射部において前記凸部に隣接する平面とのなす角の角度が 130 度から 145 度である請求項 4～9 のいずれか一項に記載の導光板。

【請求項 14】 前記導入部が複数隣接して形成されている請求項 1 から請求項 13 のいずれか一項に記載の導光板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、導光板に係り、詳しくはLED（発光ダイオード）等の点状光源からの出射光を入射して面状に出射する導光板に関する。

【0002】**【従来の技術】**

液晶表示装置として液晶表示パネル（液晶パネル）の背面（表示面と反対側の面）に面光源装置をバックライトとして配置したものがある。この種の面光源装置として、透光性の高い材料で形成された導光板の端面に沿って蛍光管（冷陰極管）を配置したものが使用されている。しかし、液晶表示装置の薄型化に伴い蛍光管の径を非常に小さくする必要があり、これに伴って小さな衝撃によっても蛍光管が破損し易くなる。また、光源として蛍光管を発光させるには高電圧が必要であるため、複雑な点灯回路が必要になるという問題がある。そこで、蛍光管を使用する構成に代えて、面光源装置として、LEDが導光板の端面と対向して配置され、導光板の表面（液晶パネルと対向する側の面）から光が面状に出射されるエッジライト方式（サイドライト型）の装置が提案されている。しかし、LEDは指向性が強いいため、1個のLEDで幅の広い導光板に均一に光を入射させることが困難である。そこで、1個又は少ない数のLEDを使用して導光板から光を均一な面状で出射させるための導光板が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1に記載の板状部材（導光板）は、図6に示すように、端面の点状光源31と対向する領域に複数の溝32を設けている。そして、この溝32によって、点状光源31からの光を振り分けて、板状部材30の出射面と平行な面内において照明光を拡散している。これにより、点状光源間に暗部ができたり、逆に点状光源の正面に明部ができることがなくなり、板状部材30から出射される光の輝度ムラを低減することができる。

【0004】**【特許文献1】**

特開平10-29320b号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、特許文献1の構成では、溝32によって振り分けられた光は、板状部材30の点状光源31と対向する端面33と垂直ではない光が多く、点状光源31と対向する端面33とほぼ平行に導波する光を、板状部材30から出射させることが困難となる。このため、点状光源31の近傍に局所的に輝度ムラが発生してしまう。また、板状部材30の内部を導波する際に、端面33と垂直な端面34に達した光の一部は、端面34から外部に出射されてしまう。更に、板状部材30の内部を導波する光も端面33、34で反射を繰り返すため、経路が長くなり、減衰も大きくなってしまう。このため、光の利用効率がよくないという問題点があった。

【0006】

本発明は前記の問題点に鑑みて成されたものであって、その目的は、点状光源を用いた導光板において、出射効率を低減させることなく、光源近傍に発生する輝度ムラを低減することにある。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

前記の目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、点状光源から出射された光を入射するとともに、面状に変換して出射する導光板であって、入射された光を拡散させる導入部と、導入部に連続して形成され、導入された光を出射する出射面及びその反対側に形成された反射部を有する板状の採光部とを備え、導入部は、その反採光部側から採光部側に向かって拡がる形状に形成されるとともに、導入部の幅方向に延びる面と平行な平面と点状光源からの光を拡散させる拡散部とが交互に繰り返して構成され且つ前記点状光源と対向する入射部と、拡散部で拡散された光を採光部に向けて反射する反射部とを備えていることを特徴とする。

【0008】

この発明によれば、点状光源からの光の一部が、導入部に設けられた拡散部によって拡散されるため、導光板全体に光を導波させることができ、点状光源間に

暗部ができたり、逆に点状光源の正面に明部ができることもなくなり、導光板から出射される光の点状光源近傍に発生する輝度ムラを低減することができる。

【0009】

また、点状光源からの光のうち、導入部の幅方向に延びる面と平行な平面から導光板に入射した光の多くは、直接導入部から反導入部側に向かって導入部の幅方向に延びる面と垂直に近い角度で導波する。一方、点状光源からの光のうち、拡散部から導光板に入射した光の多くは、拡散部によって拡散され、拡散された光は、反射部に到達して、反射部で導入部の幅方向に延びる面とほぼ垂直な方向に反射されて、導光板の反導入部方向に導波する。従って、点状光源からの光の多くはその経路によらず、導入部の幅方向に延びる面と垂直に近い角度で導波するため、導入部の幅方向に延びる面と垂直な端面から外部に出射されてしまう光や、導光板を導波する際の光の減衰を最小限にすることができる。

【0010】

更に、反射部は点状光源間に位置するため、導光板のうち、点状光源間に位置する部分にも十分な光が導波する。これによっても、輝度ムラは低減される。

【0011】

なお、導入部は対称な形状としてもよい。導入部が対称な形状であっても、上記と同様な効果を有する。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発明において、拡散部が、入射部から採光部に向かう方向に凹形状のV型溝であることを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、単純な形状により、点状光源からの光を効果的に拡散させることが可能となる。このため、導光板の設計や製造に要する工数を低減することができる。

【0014】

請求項4に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発明において、拡散部が、前記入射部から反採光部側に向かう方向に延びる三角柱状の凸部である

ことを特徴とする。この発明によれば、請求項 3 に記載の発明と同様の効果を奏する。

【0015】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の発明において、反射部が平面であり、導入部の幅方向に延びる面とのなす角の角度が 35 度から 65 度であることを特徴とする。

【0016】

この発明によれば、拡散部で拡散された光の多くを、導入部の幅方向に延びる面とほぼ垂直な方向に反射することができ、光の利用効率を向上することができる。また、点状光源と点状光源との間に対応する部分においても、導入部の幅方向に延びる面とほぼ垂直な方向に光が導波するため、輝度ムラが低減する。

【0017】

なお、反射部と、導入部の幅方向に延びる面とのなす角の角度を 40 度から 50 度とするのが更に好ましい。

【0018】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の発明において、入射部のうち、導入部の幅方向に延びる面と平行な平面が占める割合が 35 % から 55 % であることを特徴とする。

【0019】

この発明によれば、導入部において拡散される光と拡散されない光の割合を最適化することができ、輝度ムラを低減することができる。

【0020】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ～6 のいずれか一項に記載の導光板において、隣り合う拡散部の中心間の距離の平均値に対する、入射部上の平面の間隔の平均値の比が、0.25 から 0.8 であることを特徴とする。ここで、拡散部の中心とは、導入部の幅方向における拡散部の中心をいう。

【0021】

この発明によっても、導入部において拡散される光と拡散されない光の割合を最適化することができ、輝度ムラを低減することができる。

【0022】

なお、隣り合う拡散部の中心間の距離の平均値に対する、入射部上の平面の間隔の平均値の比は、0.45から0.65とすることが更に好ましい。

【0023】

請求項10に記載の発明は、請求項3、請求項5～9のいずれか一項に記載の発明において、V型溝を構成する面と、入射部においてV型溝に隣接する平面とのなす角の角度が120度から155度であることを特徴する。

【0024】

この発明によれば、V型溝によって拡散される光の方向を最適化することができ、輝度ムラを更に低減することができる。

【0025】

入射部においてV型溝に隣接する平面とのなす角の角度を130度から145度の範囲内の角度にすると、輝度ムラ低減の効果が更に高くなる。

【0026】

請求項12に記載の発明は、請求項4～9のいずれか一項に記載の発明において、凸部を構成する三角柱の面と、入射部において凸部に隣接する平面とのなす角の角度が120度から155度であることを特徴とする。この発明によれば、請求項8に記載の発明と同様の効果を奏する。

【0027】

凸部を構成する三角柱の面と、入射部において凸部に隣接する平面とのなす角の角度を130度から145度の範囲内の角度にすると、輝度ムラ低減の効果が更に向上する。

【0028】

請求項14に記載の発明は、請求項1～13のいずれか一項に記載の発明において、導入部が複数隣接して形成されていることを特徴とする。

【0029】

この発明によれば、点状光源の幅に比べて十分に広い幅を有する導光板についても、出射効率を低下させることなく、出射される光の輝度ムラを低減することが可能となる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を液晶表示装置のサイドライト型のバックライトに使用される面光源装置の導光板に具体化した一実施の形態を図1～図4に従って説明する。図1(a)は導光板の模式平面図、図1(b)は導入部を示す部分拡大図、図2は液晶表示装置の模式図である。また、図3及び図4は作用を示す模式平面図である。

【0031】

図2に示すように、液晶表示装置11は、液晶パネル12と、その背面（表示面と反対側の面）側に配置されたバックライトとしての面光源装置13とを備えている。面光源装置13は、導光板14と、導光板14の一方の端部と対向する位置に配置された点状光源15とを備えている。点状光源15としてはLEDが使用されている。

【0032】

面光源装置13には、導光板14を挟んで液晶パネル12と反対側に位置し、導光板14から漏れた光を導光板14に戻して出射光として利用するための反射部材（反射シート）16が設けられている。また、導光板14と液晶パネル12との間には、光学シート17が配置されている。光学シート17としては、光拡散シート、レンズシート、プリズムシート、反射型偏光シート等が使用され、一般に組み合わせて使用されるが、模式的に1枚として図示している。

【0033】

次に導光板14について詳細に説明する。図1(a)及び図2に示すように、導光板14は、入射された光を拡散させる導入部18と、導入部18に連続して形成され、導入された光を出射する出射面19a及びその反対側に形成された反射面19bを有する板状の採光部19とを備えている。反射面19bは採光部19に入射した光を出射面19aに向けて反射させる機能を有し、図示しないV溝又は鋸歯状の溝により構成されている。導入部18は複数（この実施の形態では6個）隣接して形成されている。即ち、点状光源15一個当たりの導入部18の幅Wは点状光源15を配置する導光板14の端面の長さ（採光部19の幅）を点

状光源 15 の数で割った値となる。導光板 14 は透明性の高い材料、例えばアクリル樹脂で形成されている。

【0034】

図 1 (b) に示すように、導入部 18 は、その反採光部側から採光部 19 側に向かって拡がる対称形状に形成されるとともに、反採光部側端部に、基端の幅 K (図における左右方向の長さ) が点状光源 15 の幅よりもわずかに大きい入射部 20 を備えている。入射部 20 は点状光源 15 と対向するとともに、導入部 18 の幅方向に延びる面 24 と平行な平面 20 a と点状光源からの光を拡散させる拡散部としての V 型溝 20 b とが交互に等間隔で繰り返して構成されている。この実施の形態では、入射部 20 のうち、導入部 18 の幅方向に延びる面と平行な平面 20 a が占める割合 D を 35% ~ 55% の間の値としている。

【0035】

V 型溝 20 b は、入射部 20 から採光部 19 に向かう方向に凹形状の V 型に形成された溝であり、出射面と平行な平面による断面形状が二等辺三角形であって、その底辺が入射部上にある形状を有する。したがって、V 型溝の中心は前記二等辺三角形の頂点 (V 型溝 20 b の頂部) に一致する。V 型溝 20 b を構成する面と、入射部 20 における平面 20 a とのなす角の角度 θ は 130 度 ~ 145 度の間の値となっている。また、この実施の形態では、V 型溝 20 b は全て同一形状であり、その頂部の間隔 P が 0.2 mm となるように、等間隔に配置されている。また、頂部の間隔 P に対する、隣り合う平面 20 a の間隔の比 R は、0.45 ~ 0.65 の間の値としている。

【0036】

入射部 20 と採光部 19 との間には、採光部 19 に向けて拡がるように反射部としての反射面 23 が形成されている。反射面 23 は平面状である。そして、反射面 23 と導入部 18 の幅方向に延びる面 24 とがなす角の角度 α は 40 度 ~ 50 度の間の値となっている。

【0037】

次に前記のように構成された導光板 14 の作用について説明する。導光板 14 は、例えば、図 2 に示すように、透過型の液晶表示装置 11 のバックライトユニ

ットとしての面光源装置 13 に組み込まれて使用される。

【0038】

点状光源 15 が点灯されると、点状光源 15 から出射した光が導光板 14 に入射し、入射した光は導光板 14 の出射面 19a から液晶パネル 12 に向かって出射され、光学シート 17 を経て液晶パネル 12 に入射される。そして、液晶表示装置 11 の使用者は液晶パネル 12 の表示をその出射光により視認する。

【0039】

導光板 14 における作用を詳しく説明すると、点状光源 15 から出射した光の大部分は入射部 20 に到達する。入射部に到達した光のうち一部は、導入部 18 の幅方向に延びる面 24 と平行な平面 20a から導入部 18 に入射される。導入部 18 の幅方向に延びる面 24 と平行な平面 20a から導入部 18 に入射された光の多くは、図 3 の A1, A2 で示す光のように、その導波方向が平面 20a とほぼ垂直であるため、導入部 18 及び採光部 19 の内部を、導入部 18 の幅方向に延びる面 24 と垂直に近い角度で導波する。

【0040】

すなわち、導入部 18 の幅方向に延びる面 24 と平行な平面 20a から導入部 18 に入射された光の多くは、導光板 14 の幅方向とほぼ垂直な方向に導波する。このため、このような光は、導光板 14 の幅方向と垂直な端面 25 から出射されることもほとんどなく、また端面 25 で反射されることもほとんどない。従って、導入部 18 の幅方向に延びる面 24 と平行な平面 20a から導入部 18 に入射された光は、導光板 14 に入射してから出射されるまで、導光板 14 の内部をほぼ最短距離で導波する。

【0041】

一方、入射部に到達した光のうち残りの一部は、V型溝 20b によって、反射面 22 に向けて屈折されて導入部 18 に入射される。そして、反射面 23 において、図 3 の B1, B2 で示される光のように、その多くは導光板 14 の幅方向とほぼ垂直な方向に反射される。

【0042】

従って、V型溝 20b によって屈折されて導入部 18 に入射された光の多くも

、導入部 18 の幅方向に延びる面 24 と平行な平面 20 a から導入部 18 に入射された光の場合と同様、導光板 14 に入射されてから出射されるまで、導光板 14 の内部をほぼ最短距離で導波する。

【0043】

また、このように反射面 23 で反射された光は、導光板 14 のうち、点状光源 15 と点状光源 15 との間に位置する部分（図 4 中の斜線で示された部分 T1）を導波する。

【0044】

本願発明者は解析及び実験により、前記角度 α 、角度 θ 及び割合 D の好ましい範囲を検討した。その結果を次に説明する。なお、解析に使用した基本形状の各部の値として、表 1 の値を使用した。

【0045】

【表 1】

項目	パラメータ	データ
反射面と導入部の幅方向に延びる面とのなす角	α [度]	45
V 型溝を構成する面と、隣接する平面とのなす角	θ [度]	135
入射部のうち、平面の占める割合	D [%]	50
V 型溝の頂部のピッチに対する平面の間隔の比	R	0.5
入射部の幅	K [mm]	4.4
V 型溝の頂部のピッチ	P [mm]	0.2
導入部の最大幅	W [mm]	9
入射部と採光部との距離	h [mm]	3

【0046】

表 2 は反射面と導入部の幅方向に延びる面 24 とのなす角の角度 α と輝度比との関係を示すものである。ここで、輝度比とは、点状光源 15 の近傍における輝度のうち、最大輝度と最小輝度との比である。実験等により、輝度比が 1.05 以下であれば、導光板と液晶パネルとの間に設ける光拡散シートの拡散性が比較的小さく（例えば Haze が 85～90% 程度）でも、実用上問題がなく、光拡散シートの拡散性を大きく（例えば Haze が 90～95% 程度）し、さらに液晶パネルにおける散乱効果も考慮すれば、輝度比が 1.2 以下としても実用上問題がないことが確認されている。

【0047】

角度 α が大きいほど、拡散部 20b によって拡散された光の一部が、反射部 22 で透過してしまい、出射面 19a から出射しなくなる。このため、導光板 14 のうち点状光源 15 間に位置する部分 T1 では、輝度が下がる。反対に、 α が小さいほど、拡散部 20b によって拡散されて反射部 22 で反射した光の導波方向が導光板 14 の幅方向と垂直な方向と大きく異なる方向に導波するため、出射面 19a から出射しにくくなる。そのため、点状光源 15 間に位置 T1 する部分の輝度は下がる。従って、角度 α を調整することにより、点状光源 15 の正面に位置する部分（図 4 中の T2 で示される部分 T2）と、点状光源 15 間に位置する部分 T1 との輝度の比を調整する必要がある。

【0048】

そして、角度 α と輝度比との関係を調べた結果が表 2 である。表 2 から、角度 α の値が 35 度から 65 度であれば、輝度比を 1.2 以下にでき、40 度以上 50 度以下であれば、輝度比を 1.05 以下にできることが分かる。

【0049】

【表 2】

α (度)	輝度比
30	1.3
35	1.1
40	1.05
45	1.03
50	1.02
52.5	1.1
55	1.15
60	1.17
65	1.19

【0050】

表3は、V型溝20bを構成する面と平面20aとのなす角の角度 θ と輝度比との関係を示すものである。角度 θ が小さいと、V型溝20bで屈折された光のほとんどが反射面23に到達せずに隣接するV型溝20bに到達して、導光板1

4 の出射面 19 a から出射されなくなる。従って、この場合には、点状光源 15 間に位置する部分 T1 の輝度が低下する。反対に、角度 θ が大きいと、V 型溝 20 b で屈折された光のほとんどが、反射面 23 には到達せず、直接採光部 19 に到達してしまう。従って、この場合にも、点状光源 15 間に位置する部分 T1 の輝度が低下する。

【0051】

角度 θ と輝度比との関係を調べた結果を表 3 に示す。この結果から分かるように、角度 θ が 120 度以上 155 度以下であれば、輝度比を 1.2 以下にすることができ、130 度以上 145 度以下であれば、輝度比を 1.05 以下とすることができる。

【0052】

【表 3】

θ (度)	輝度比
1 1 5	1 . 2 6
1 2 0	1 . 1 7
1 2 5	1 . 1
1 2 7 . 5	1 . 0 7
1 3 0	1 . 0 4
1 3 5	1 . 0 3
1 4 0	1 . 0 2
1 4 5	1 . 0 5
1 5 0	1 . 1
1 5 5	1 . 1 8
1 6 0	1 . 2 1

【 0 0 5 3 】

表 4 は、入射部 2 0 において平面 2 0 a が占める割合 D と輝度比との関係を示したものである。平面 2 0 a が占める割合が大きいと、点状光源 1 5 からの光のうち、点状光源 1 5 の正面に位置する部分 T 2 に導波する光が多くなる。反対に、平面 2 0 a の占める割合が小さく、V 型溝 2 0 b の占める割合が大きいと、点状光源 1 5 間に位置する部分 T 1 に導波する光が多くなる。このため、平面 2 0 a の占める割合を調整して、点状光源 1 5 の正面に位置する部分 T 2 に導波する光の量と、点状光源 1 5 間に位置する部分 T 1 に導波する光の量を均等にする必要がある。

【 0 0 5 4 】

平面 2 0 a の占める割合 D と輝度比との関係を調べた結果を表 4 に示す。表 4 から明らかなように、3 5 % 以上 5 5 % 以下であれば輝度比を 1 . 0 5 以下にすることができる。

【 0 0 5 5 】

【表 4】

D (%)	輝度比
2 5	1 . 0 6
3 5	1 . 0 3
4 0	1 . 0 2
5 0	1 . 0 3
5 5	1 . 0 4
6 5	1 . 1
7 0	1 . 1 5

【0056】

表5は、V型溝20bの頂部のピッチに対する平面20aの間隔の比Rと輝度比との関係を示したものである。比Rが大きいと、入射部20におけるV型溝20bの占める割合が大きくなり、平面20aの占める割合が小さくなる。逆に比Rが小さいと、入射部20におけるV型溝20bの占める割合が小さくなり、平面20aの占める割合が大きくなる。このため、上記の割合Dと同様、比Rの値を調節して、点状光源15の正面に位置する部分T2に導波する光の量と、点状光源15間に位置する部分T1に導波する光の量を均等にする必要がある。

【 0 0 5 7 】

V 型溝 2 0 b の頂部のピッチに対する平面 2 0 a の間隔の比 R と輝度比との関係を調べた結果を表 5 に示す。表 5 から分かるように、V 型溝 2 0 b の頂部のピッチに対する平面 2 0 a の間隔の比 R が 0. 2 5 ~ 0. 8 であれば、輝度比を 1. 2 以下にすることができ、0. 4 5 ~ 0. 6 5 以下であれば輝度比を 1. 0 5 以下にすることができる。

【 0 0 5 8 】

【表 5】

R	輝度比
0. 2	1. 2 3
0. 2 5	1. 1 8
0. 3	1. 1 5
0. 3 5	1. 1
0. 4 5	1. 0 4
0. 5	1. 0 3
0. 6	1. 0 2
0. 6 5	1. 0 3
0. 7 5	1. 0 6
0. 8	1. 1 3
0. 8 5	1. 2 3

【0059】

この実施の形態では以下の効果を有する。

【0060】

(1) 導光板 14 の導入部 18 は、その反採光部側から採光部 19 側に向かって広がる対称形状に形成されるとともに、反採光部側端部に入射部 20 を備えており、入射部 20 は点状光源 15 と対向するとともに、導入部 20 の幅方向に延びる面 24 と平行な平面 20a と点状光源 15 からの光を拡散させる V 型溝 20b とが交互に等間隔で繰り返して構成されている。そして、点状光源 15 からの光のうち、平面 20a を通って導光板 14 に入射した光は、どこにも反射することなく、導光板 14 の幅方向とほぼ垂直な方向に導波する。

従って、特許文献 1 に記載の発明のように、入射部全てに凹部を設けた場合と比べて、点状光源 15 の正面に位置する部分 T2 の輝度を高くすることができる。また、平面 20a を通って導光板 14 に入射した光の多くは、導光板の幅方向と垂直な端面 24 から外部に出射したり、当該端面 24 において反射を繰り返しながら導光板 14 の内部を導波することではなく、出射面 19a から出射されるまでほぼ最短距離で導波するため、光の減衰を最小限にすることができるとともに、導光板 14 に入射した光のうち出射面 19a から出射される光の割合を多くすることができ、光の出射効率を高くすることができる。

【0061】

(2) 導入部 18 には、入射部 20 と採光部 19 との間に、採光部 19 に向けて広がるように平面状の反射面 23 が形成されている。点状光源 15 からの光のうち、V 型溝 20b を通って導光板 14 に入射した光は、V 型溝 20b によって、反射面 23 の方向に屈折される。そして、屈折された光の多くは、反射面 22 において、導光板 14 の幅方向とほぼ垂直な方向に反射される。

従って、V 型溝 20b を通って導光板 14 に入射した光の多くも、平面 20a を通って導光板 14 に入射した光の場合と同様、導光板の幅方向と垂直な端面 24 から外部に出射したり、当該端面において反射を繰り返しながら導光板 14 の内部を導波することではなく、出射面 19a から出射されるまでほぼ最短距離で導波する。このため、光の減衰を最小限にすることができるとともに、光の出射効率を高くすることができる。また、反射面 22 は、点状光源 15 と点状光源 15 の

間に位置し、反射面 22 で反射された光の多くは導光板の幅方向と垂直に導波するため、特許文献 1 に記載の発明と比べて、点状光源 15 間に位置する部分の輝度も高くすることができる。

【0062】

(3) 反射面 23 と導入部 18 の幅方向に延びる面 24 とがなす角の角度 α を 40 度から 50 度の間の値としている。従って、点状光源 15 の正面に位置する部分 T2 と点状光源 15 間に位置する部分 T1 との輝度の比を最適化することができ、出射面 19a における輝度ムラを更に低減することができる。

【0063】

(4) V型溝 20b を構成する面と平面 20a とのなす角の角度 θ を 130 度から 145 度の間の値としている。従って、V型溝 20b で屈折された光の導波する方向を最適化することができ、V型溝 20b で屈折された光のうち、反射面 22 に到達する光の割合を最大にすることができる。これにより、点状光源 15 間に位置する部分 T1 の輝度をより高くすることができる。

【0064】

(5) 入射部 20 において平面 20a が占める割合 D を 35% から 55% の間の値としている。従って、入射部 20 から導光板 14 の内部に入射した光のうち、点状光源 15 の正面に位置する部分 T2 に導波する光と点状光源 15 間に位置する部分に導波する光との割合を最適化することができ、輝度ムラを更に低減することができる。

【0065】

(6) 入射部 20 において、V型溝 20b の頂部のピッチに対する平面 20a の間隔の比 R と輝度比を 0.45 ~ 0.65 の間の値とした。これにより、上記 (5) と同様な効果が得られる。

【0066】

(7) 点状光源 15 からの光のうち、平面 20a を通って導光板 14 に入射した光も、V型溝 20b を通って導光板 14 に入射した光も、ともに、導光板 14 の幅方向と垂直に近い角度で導波する。従って、出射面 19a から出射される光の向きが揃っており、光学シートとして使用するプリズムシートを 2 枚一組で

使用せずに1枚省略することもできる。

【0067】

(8) 導入部18が複数隣接して形成されている。従って、幅の広い導光板14へも、本発明を容易に適用することができる。

【0068】

実施の形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

【0069】

○ 拡散部はV型溝20bとしたが、V型の溝に限られるものではなく、例えば半楕円状の溝のような、V型溝と同様に点状光源15からの光を反射面22に向けて屈折する形状であればよい。この場合にも、V型溝20bと同様に、輝度ムラの低減を図ることができる。

【0070】

この場合、拡散部の中心は、導入部18の幅方向における拡散部の中心として、隣り合う拡散部の中心間の距離を定めればよい。

【0071】

○ 拡散部は、また、図5に示すように、入射部から反採光部側に向かう方向に延びる凸形状であってもよい。凸部の形状は、図5に示すように、三角柱形状であってもよく、また半楕円柱形状等であってもよい。この場合にも、図5中のC1、C2で示される光のように、点状光源15からの光のうち凸部に到達した光は、凸部の側面において反射面22に向かう方向に屈折される。従って、拡散部を凸形状とした場合も、V型溝20b等の凹形状の場合と同様の効果が得られる。

【0072】

○ 導入部19の拡散部としてV型溝を設ける場合、V型溝の高さ（入射部からV型溝の頂部までの距離）は一定でなくてもよい。

【0073】

発明者は、拡散部が三角柱形状の凸形状である場合において、当該三角柱の側面と隣接する平面20aとがなす角の角度 ϕ と、輝度比との関係も調べた。その

結果、角度 ϕ と輝度比との関係は、表 3 に示される拡散部が V 型溝 20a である場合の角 θ と輝度比との関係と同じであり、角度 ϕ が 120 度から 165 度であれば、輝度比を 1.2 以下にでき、130 度から 150 度であれば、輝度比を 1.05 以下にすることができることが分かった。

【0074】

また、拡散部が三角柱形状の凸形状である場合において、入射部 20 において平面 20a が占める割合 D と輝度比との関係を調べた結果、拡散部が V 型溝 20a である場合と同様、入射部 20 において平面 20a が占める割合 D を 20%～75% の範囲内の値にすれば、輝度比を 1.2 以下にすることができ、35% から 55% の間の値とすると、輝度比を 1.05 以下にすることが分かった。

【0075】

○ 導入部 18 の大きさは、表 1 に示されるものに限定されるものではなく、点状光源 15 の大きさや数、及び導光板 14 の大きさ等により適宜変更が可能である。この場合において、導入部 18 が表 1 に示されるものと相似形であれば、角度 α 、角度 θ および割合 D の最適値は、上記に示されたものと同じとなる。

【0076】

○ 反射面 23 に対向して又は接触して、反射シートや金属蒸着等による反射部材を設けてもよい。この場合、反射面 23 に到達する全ての光が採光部 19 に向けて反射され、反射面 23 を通って外部に漏れる光がなくなるため、光の出射効率をより高くすることができる。

【0077】

○ 反射部は平面状の反射面 23 としたが、反射部は平面状に限られる訳ではなく、例えば導光板 14 の外部に向かって凸の曲面や、多数の平面を組み合わせたものであってもよい。この場合、曲面の曲率や、多数の平面のそれぞれの向きを調整することにより、反射部で反射した光のうちより多くを、導入部 19 の幅方向に延びる面 24 とほぼ垂直にすることができる。

【0078】

○ 採光部 19 の反射面 19b に V 溝又は鋸歯状の溝を形成する代わりに、拡散ドットを設けたり、体積散乱を利用した採光手段を設けてもよい。体積散乱を

利用した採光手段とは、採光部 19 を構成する透明性の高い材料、即ち導光板 14 を構成する透明性の高い材料中に気泡又は導光板 14 の材料と屈折率の異なる材料製のビーズを分散させることにより、光（可視光）を反射あるいは屈折させる機能を有するものを意味する。

【0079】

○ 導入部 19 上に、V 型溝 20 b を等間隔で設けたが、V 型溝 20 b の間隔は等間隔でなくてもよい。例えば、V 型溝 20 b の間隔を調整することにより、より輝度ムラを低減することができる。これは、拡散部として V 型溝 20 b のような凹部を設けた場合に限られず、凸部を設けた場合も同様である。

この場合、隣り合う拡散部の中心間の距離の平均値と、隣り合う平面の間隔の平均値とを用いて、比 R を定めればよい。

【0080】

○ 導光板 14 の材料としてアクリルを用いたが、アクリルに限られず、ポリカ、ゼオノア、アートンなどの透明な樹脂であればよい。

【0081】

○ 導光板 14 は採光部 19 の厚さが導入部側から反導入部側に向かって次第に薄くなる構成に限らず、一定の厚さであってもよい。

【0082】

○ 導入部 18 の数は 6 個に限らず、採光部 19 に要求される幅に対応して適宜増減してもよく、複数に限らず採光部 19 の必要な幅が狭い場合は 1 個であってもよい。

【0083】

○ 点状光源 15 として LED 以外の光源を使用してもよい。

【0084】

○ 出射面 19 a は平面としたが、出射面 19 a にプリズムを設けてもよい。出射面 19 a にプリズムを設けることにより、特定の方向の輝度を高くすることができる。

【0085】

プリズムは、導光板 14 と一体的に形成されるのが望ましく、また、反射面 1

9 b に形成された V 型または鋸歯状の溝が延びる方向と垂直な方向に延在するように形成することが好ましい。

【0086】

以下の技術的思想（発明）は前記実施の形態から把握できる。

【0087】

(1) 請求項 1 ～請求項 12 のいずれか一項に記載の導光板を備えた面光源装置。

【0088】

(2) 前記技術的思想（1）に記載の面光源装置を備えた液晶表示装置。

【0089】

【発明の効果】

以上、詳述したように、請求項 1 ～請求項 12 に記載の発明によれば、導入部へ入射する光の損失を少なくして、しかも採光部にその幅方向と直交する方向に入射する光の量を増やすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) 一実施形態の導光板の模式平面図

(b) (a) の導入部を示す部分拡大図

【図 2】 液晶表示装置の模式図

【図 3】 作用を示す部分拡大図

【図 4】 作用を示す模式平面図

【図 5】 他の実施の形態を示す部分拡大図

【図 6】 従来技術を示す模式図

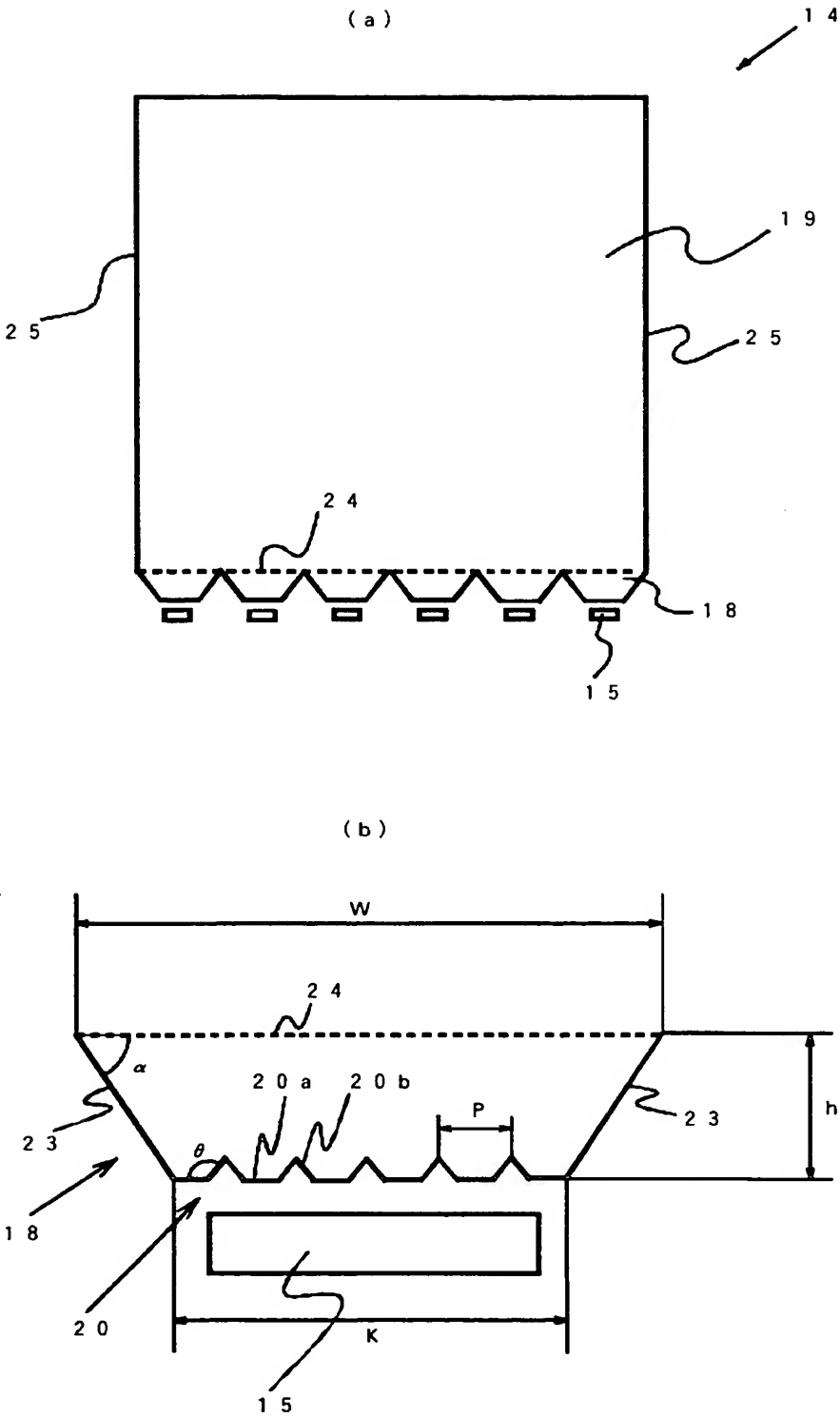
【符号の説明】

α , θ … 角度、D … 割合、R … 比、14 … 導光板、15 … 点状光源、18 … 導入部、19 … 採光部、19 a … 出射面、19 b … 反射部、20 … 入射部、20 a … 平面、20 b … 拡散部、23 … 反射面、24 … 導入部の幅方向に延びる面、25 … 端面。

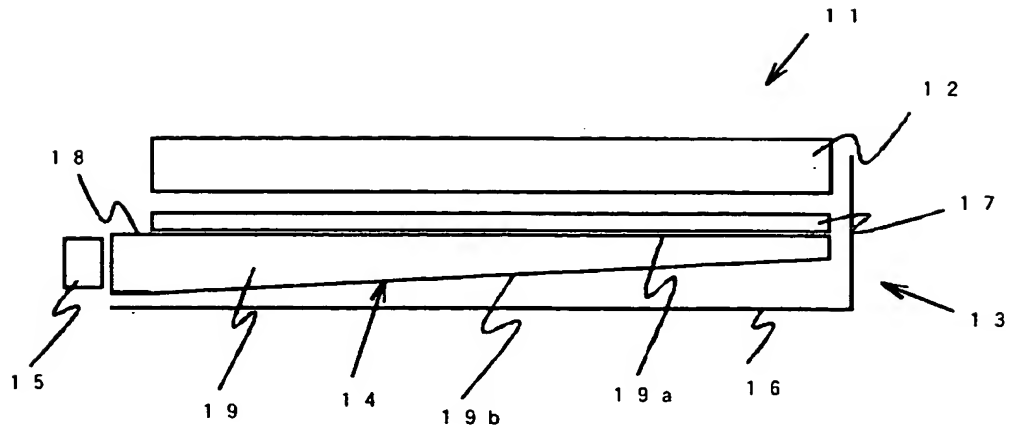
【書類名】

図面

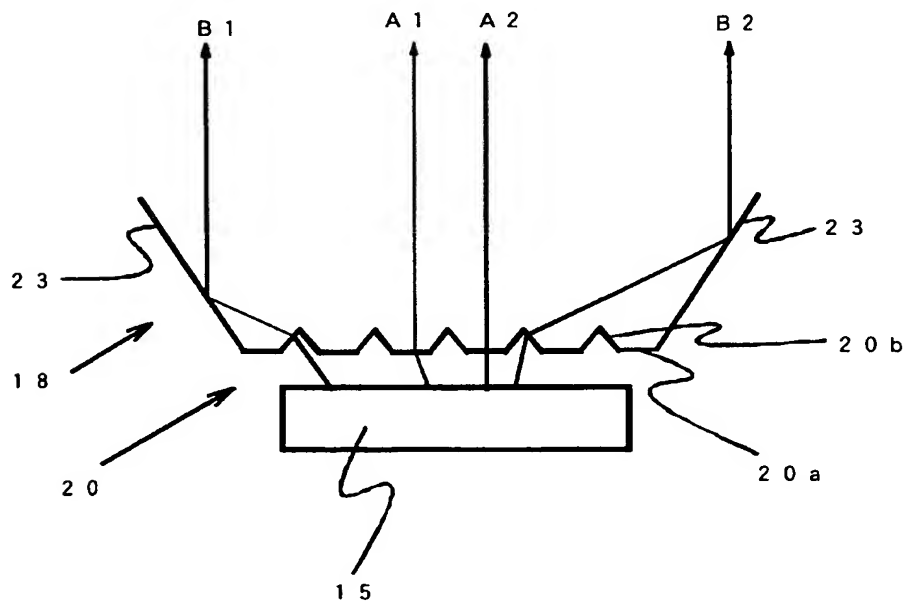
【図 1】



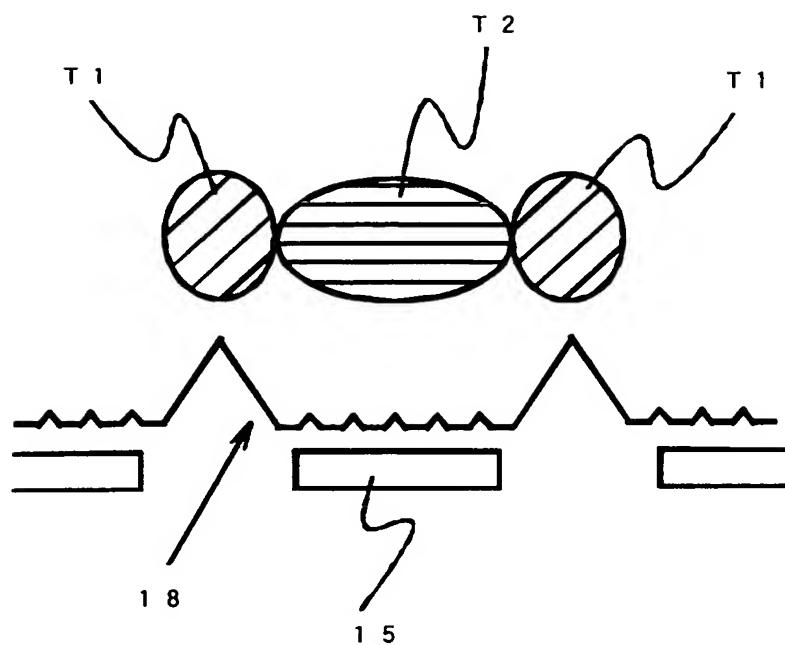
【図 2】



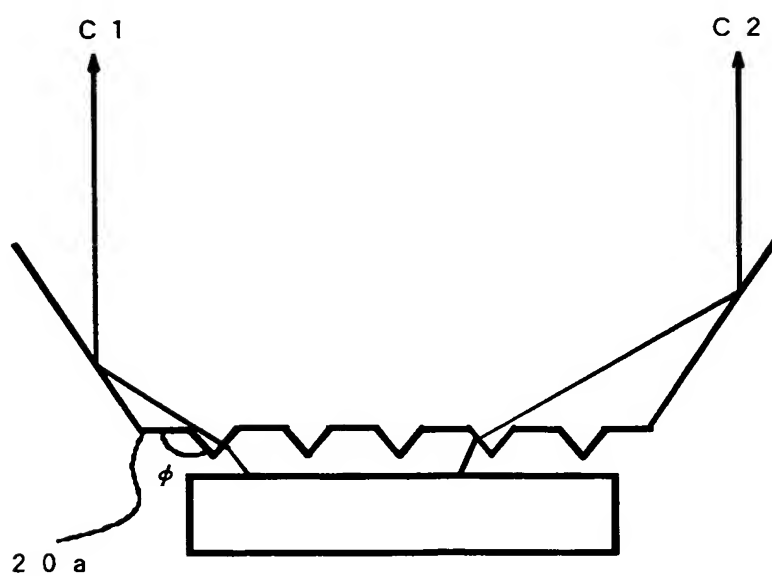
【図 3】



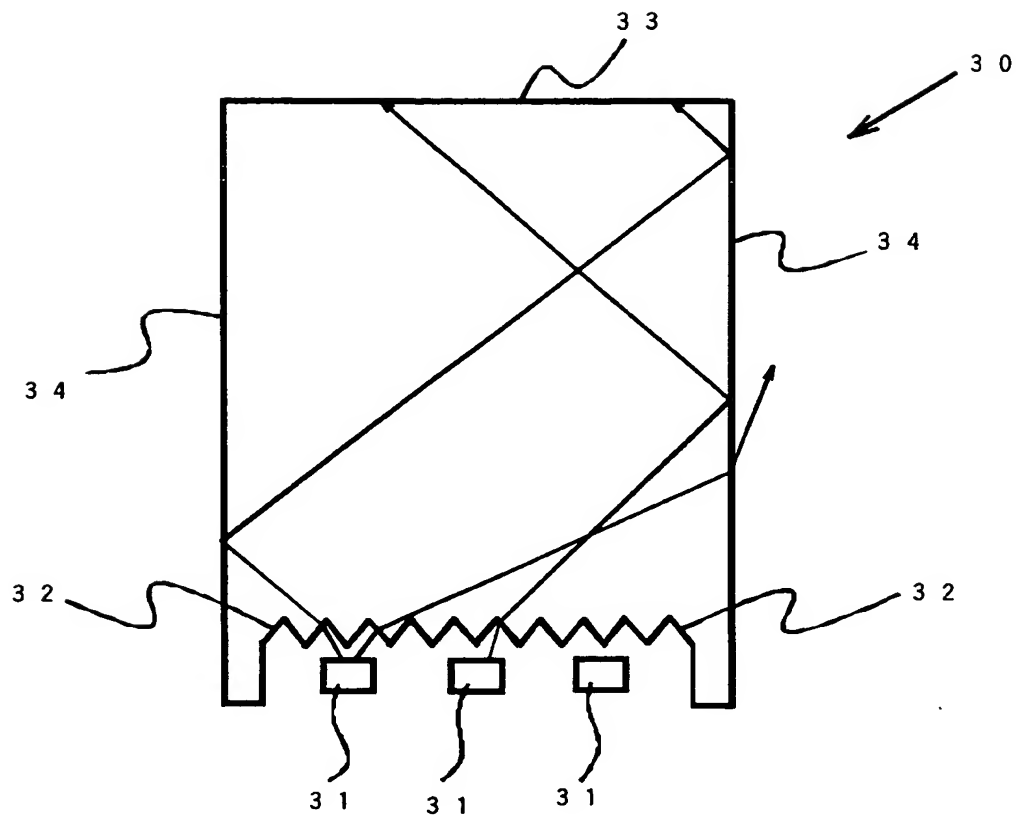
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 点状光源を用いた導光板において、出射効率を低減させることなく、出射される光の輝度ムラを低減する。

【解決手段】 導光板 14 は、入射された光を拡散させる導入部 18 と、導入部 18 に連続して形成され、導入された光を出射する出射面 19a 及びその反対側に形成された反射面 19b を有する板状の採光部 19 とを備えている。導入部 18 は、その反採光部側から採光部 19 側に向かって広がる対称形状に形成されるとともに、反採光部側端部に、入射部 20 を備えている。入射部 20 は点状光源 15 と対向するとともに、導入部 18 の幅方向に延びる面 24 と平行な平面 20a と点状光源からの光を拡散させる V 型溝 20b とが交互に等間隔で繰り返して構成されている。入射部 20 と採光部 19 との間には、採光部 19 に向けて広がるように反射部としての反射面 23 が形成されている。反射面 23 は平面状である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 0 6 7 0 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日
[変更理由]

2 0 0 1 年 8 月 1 日

名称変更

住 所

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地

氏 名

株式会社豊田自動織機